

Pedro A. Pernías Peco\*

# NUEVOS EMPLEOS, NUEVAS HABILIDADES: ¿ESTAMOS PREPARANDO EL TALENTO PARA LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL?

*En el artículo se expone que la Cuarta Revolución Industrial está provocando una brecha entre la demanda de profesionales con una serie de nuevas habilidades y la capacidad del sistema educativo de generar estos profesionales. Identificar qué habilidades serán necesarias es el primer paso para reducir el desajuste, seguido de las acciones que todos los agentes sociales, pero en especial empresas y universidades han de establecer. Impregnar el sistema educativo básico con la tecnología necesaria para que los alumnos desarrollen todo su potencial, además de flexibilizar la formación universitaria a través de herramientas tecnológicas, son actuaciones que pueden ayudar a reducir la brecha.*

**Palabras clave:** formación, habilidades, Industria 4.0, universidad.

**Clasificación JEL:** I21, I23, I25, J23, J24.

## 1. Introducción

Recientemente, venimos escuchando que «el 65 por 100 de los niños que hoy empiezan su escolarización acabarán en empleos que aún no se han inventado». Aunque esta afirmación no parece estar respaldada por ningún estudio real o hechos concretos que hayan determinado la precisión de esta cifra, sí que responde a la sensación general de cambio que venimos percibiendo durante estos últimos tiempos ante la aparición de un cierto catálogo de nuevas profesiones en el ámbito de la denominada «Cuarta Revolución

Industrial» y que nuestro sistema educativo no parece haber previsto.

Muchas de estas nuevas profesiones son la especialización, actualización o transformación de alguna que ya existe. Así, de los relaciones públicas, surgen los *community manager* y/o responsables de comunicación; de los matemáticos, los científicos de datos y de los ingenieros informáticos, los ingenieros multimedia o expertos en UX, por ejemplo.

Hay muchos otros casos similares y con ello no se pretende menospreciar en absoluto el valor de estas nuevas profesiones ni echar de menos las antiguas. La renovación social, el avance y el progreso, pasan por la reinención de los profesionales, que saliendo de su «zona de confort» establecen nuevas relaciones con sus públicos, clientes o proveedores.

---

\* Profesor del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Alicante.

Pero esta reflexión acerca de los orígenes de las «nuevas profesiones» debe llevarnos a tratar de averiguar, más que el nombre que tendrán —siempre una simplificación de la realidad— cuáles son las habilidades que estas especializaciones o transformaciones requieren de nuestros actuales profesionales y, en especial, de nuestros estudiantes y si nuestro sistema educativo está preparado para asumir esos retos.

## 2. La Cuarta Revolución Industrial y sus retos

### Un nuevo escenario para el desarrollo profesional

#### *La Cuarta Revolución Industrial*

Nos encontramos metidos de lleno en la denominada «Cuarta Revolución Industrial» que según K. Schwab, fundador y *chairman* del World Economic Forum (WEF), se caracteriza por la «fusión de tecnologías que diluyen la línea de separación entre lo físico, lo digital y lo biológico» (Schwab, 2015).

Estas nuevas tecnologías (genética, biotecnología, nanotecnología, inteligencia artificial, *big data*, robótica... por citar algunos ejemplos) no ejercen su influencia de manera individual sino que, combinándose, generan sinergias que multiplican su efecto y lo hacen, de alguna manera, impredecible.

Según Schwab: «Las posibilidades de miles de millones de personas conectadas por dispositivos móviles, con una potencia de proceso, capacidad de almacenamiento y acceso al conocimiento sin precedentes, son ilimitadas. Y estas posibilidades se multiplicarán debido a los avances de las tecnologías emergentes en campos como la inteligencia artificial, robótica, Internet de las cosas, vehículos autónomos, impresión 3D, nanotecnología, biotecnología, ciencia de los materiales, almacenamiento de la energía y computación cuántica».

Los retos que la Cuarta Revolución Industrial nos presenta afectan a todos los aspectos de la vida, pero en especial, en lo relativo al empleo y a la construcción social que se hace sobre él.

#### *El cambio ya ha empezado*

Hoy en día, según el McKinsey Global Institute, entre un 30 y un 45 por 100 de la población mundial en edad de trabajar está en paro, inactiva o subempleada. Oficialmente, constan casi 75.000.000 de jóvenes en el mundo en situación de desempleo (Manyika, 2017). En una encuesta realizada por este instituto en nueve países, el 40 por 100 de los empleadores afirman que no cubren los nuevos puestos de trabajo por la falta de preparación de los jóvenes para esos empleos y el 60 por 100 afirma que los recién graduados no están preparados para el mundo laboral.

En otro estudio realizado sobre el uso de LinkedIn entre los usuarios que buscan trabajo, el 24 por 100 se consideran actualmente subempleados (Jörgen Sundberg, 2017) y en otra encuesta realizada por el mismo portal LinkedIn a nivel mundial, el 35 por 100 no encuentran retos suficientes en su trabajo para estar satisfechos (Schnidman *et al.*, 2016).

#### *La brecha entre demanda y oferta de empleo*

Claramente se aprecia que, en la actualidad, existe una brecha importante entre las capacidades de los que buscan trabajo o ya tienen uno y las necesidades de los empleos que ya mismo existen o se prevé que van a existir.

No existe un buen ajuste entre lo que los empleados y empleadores buscan respectivamente y esto puede implicar graves consecuencias para el desarrollo de la denominada Cuarta Revolución Industrial.

Según el informe *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, también del World Economic Forum, que analiza 15 economías de todo el mundo<sup>1</sup>, se van a perder más de un total de 7.100.000 empleos sobre el período 2015-2020 debido a las fuerzas disruptivas que

<sup>1</sup> El estudio comprende 1.860 millones de trabajadores, lo que supone un 65 por 100 de la fuerza de trabajo mundial

están incidiendo en el mercado de trabajo, mientras que solo se van a crear unos 2.000.000 (World Economic Forum, 2016).

Esto supone un balance de 5.100.000 empleos perdidos en ese período debido a los cambios que están induciendo los desarrollos en genética, biotecnología, inteligencia artificial, robótica, nanotecnología y otras innovaciones disruptivas.

En el informe del WEF, se dice que las categorías de empleo que más puestos de trabajo perderán son, por orden de mayor a menor cantidad de empleos afectados: oficinistas y administrativos, manufactura y producción, construcción y extracción, arte, diseño, entretenimiento, deportes y *media*, derecho e instalación y mantenimiento.

En cambio, las categorías que crecerán serán, también en orden de mayor a menor crecimiento: operaciones financieras y negocios, gestión, informática y matemáticas, arquitectura e ingeniería, ventas y educación.

En lo que respecta a España, el informe del Observatorio para el Análisis y el Desarrollo Económico de Internet (ADEI) sobre *El trabajo del futuro* (ADEI, 2017) presenta una situación que coincide esencialmente con el escenario mundial. Citando a Cedefop, organismo de la Unión Europea, se afirma que «las ocupaciones avanzadas son las que mayor potencial de crecimiento tendrán en el período contemplado desde 2015 hasta 2025... porque son las que presentan un mayor grado de complementariedad con la robotización y la revolución digital». Sin embargo, el porcentaje en nuestro país de este tipo de profesiones avanzadas sobre el total es bajo comparándolo con el de otros países (Gráfico 1).

Si se adoptasen las medidas oportunas, la transformación digital podría conllevar la creación de 2.000.000 de trabajos netos hasta 2030 (ADEI, 2017, 11). El informe ADEI distingue tres tipos de profesiones:

— Ocupaciones avanzadas o de tipo 1: ingeniería, física, matemáticas, especialistas en finanzas, profesionales TIC, etc.

— Ocupaciones personalizadas o de tipo 2: tareas que requieren altos componentes de trabajo humano

que pueden ser apoyadas por robots: hostelería, cuidados personales, seguridad, directores y gerentes.

— Ocupaciones automatizables o de tipo 3: susceptibles de ser reemplazadas por robots o de ser automatizadas: contables, administrativos, operarios agrícolas, montadores, etc.

Para el caso de España, el informe de ADEI afirma que la pérdida de empleo en las ocupaciones de tipo 2 y 3 podría ser compensada por la creación del mismo en el tipo 1, arrojando un saldo positivo (Gráfico 2).

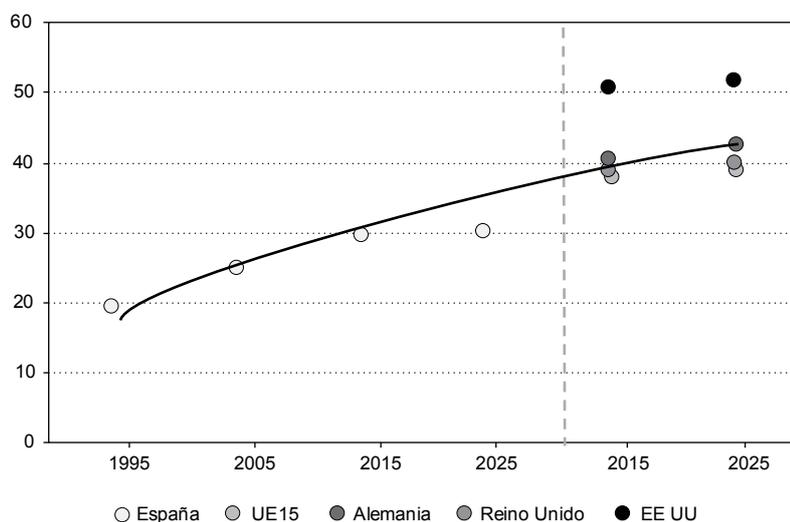
### Las habilidades profesionales que están cambiando

Pero quizás, el dato más revelador que encontramos en el mencionado informe del WEF es el análisis de cómo están cambiando las habilidades que los nuevos empleos van a exigir sobre las que exigían los ya existentes y se afirma que, «en promedio, para 2020, más de un tercio del conjunto básico de habilidades requeridas por la mayoría de los trabajos estarán compuestas por habilidades que aún no se consideran cruciales para el trabajo de hoy en día» (p. 20).

Según Adrià Morón, del departamento de Planificación Estratégica e Investigación de CaixaBank, en lo que respecta a España, el 43 por 100 de los trabajos tienen la posibilidad de ser automatizados a medio plazo (Morón, 2016). Pero como afirma este mismo autor: «...no debemos confundir el potencial de automatizar la economía con la desaparición del trabajo. La tecnología destruye profesiones, pero no la oportunidad de trabajar». Los empleos pueden seguir existiendo, pero claramente, las habilidades necesarias para desempeñarlos serán diferentes e incluirán un conocimiento más o menos profundo de alguna de las nuevas disciplinas que nos aporta la Cuarta Revolución Industrial<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Cuando se descompone un trabajo en las tareas que lo componen, es algo más sencillo prever si ese empleo está o no en riesgo de ser automatizado. Como afirma MORÓN (2016): «...no se debe confundir tareas con trabajos: un trabajo o profesión está compuesto de muchas tareas, como son la interacción social o el ejercicio físico. Para evaluar el impacto en el empleo, debemos analizar cuántas tareas de cada profesión están en riesgo de ser automatizadas...».

**GRÁFICO 1**  
**EMPLEADOS DESEMPEÑANDO OCUPACIONES AVANZADAS\***  
 (En % del total)



NOTA: \*Previsiones Cedefop y Bureau of Labor Statistics 2025.

FUENTE: Nota técnica ADEI, julio 2017: *El trabajo del futuro*, con datos de Afi, Eurostat.

### Cambios en la habilidades transversales necesarias

Además de las habilidades específicas de cada sector o categoría profesional, existe un cuerpo de habilidades genéricas o transversales que no dependen exclusivamente de un sector o cuerpo de conocimiento, sino que deben ser desarrolladas en todos ellos.

Un ejemplo tradicional claro es «la capacidad de trabajar en equipo», o la «capacidad de liderazgo» presentes en muchas de las ofertas de empleo publicadas hasta ahora. Pero ¿cuáles serán las habilidades transversales que se añadirán o sustituirán a las tradicionales en el ámbito de esta Cuarta Revolución Industrial?

Según los estudios del WEF mencionados anteriormente, estas habilidades transversales serán:

— Habilidad para trabajar con datos y tomar decisiones basadas en datos<sup>3</sup>.

— Habilidad para resolver problemas complejos (debido a la automatización, esta habilidad será menos requerida en sectores como energía e infraestructuras y más requerida en profesiones relacionadas con servicios profesionales y TIC, que serán cada vez más complejos.

— Habilidad para persuadir, inteligencia emocional y enseñar a otros. Muy importantes en industrias técnicas especializadas.

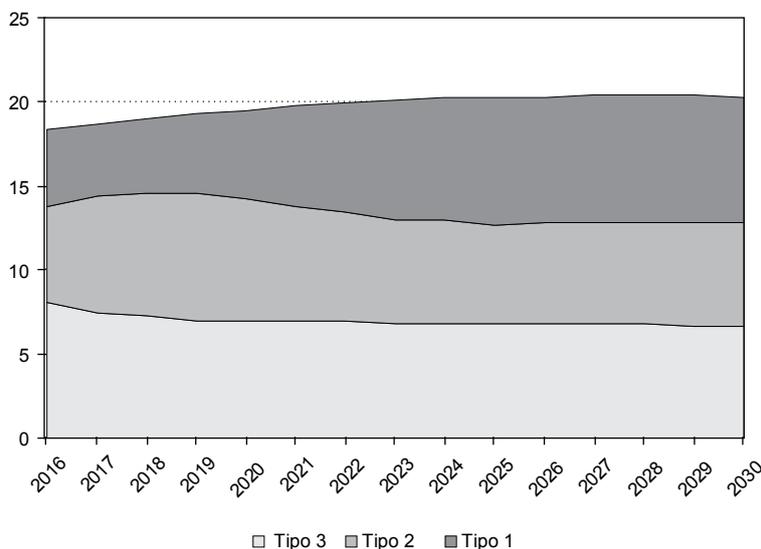
— Habilidades cognitivas (creatividad, pensamiento matemático) y procedimentales (comunicación, escuchar ideas de otros y pensamiento crítico).

Es preciso tener en consideración que las habilidades transversales comienzan a formarse en los

<sup>3</sup> En el mencionado estudio de MCKINSEY, MANYIKA (2017), director del Instituto, afirma que solo en EE UU «se estima una demanda de 250.000 científicos de datos en la próxima década» (p. 4).

GRÁFICO 2

EMPLEADOS DESEMPEÑANDO OCUPACIONES AVANZADAS. ESTIMACIONES AFI, 2017-2030  
(En millones de personas)



FUENTE: Nota técnica ADEI, julio 2017: *El trabajo del futuro*, con datos de Afi, INE, Cedefop y Bureau of Labor Statistics.

niveles básicos de la educación. De igual manera que otras habilidades no cognitivas como la capacidad de socialización o la resiliencia, su construcción comienza a muy temprana edad y se prolonga desde ahí a lo largo de la vida de las personas. El historial personal de decisiones tomadas, de éxitos y fracasos, va configurándolas y, por tanto, es fundamental que el sistema educativo las incorpore de manera temprana y no sean percibidas como un añadido o complemento, sino como elementos nucleares de la formación de nuestros niños y jóvenes.

La importancia de este grupo de habilidades no debe ser subestimada. Hoy, más que nunca, y ante un entorno del que solo se sabe a ciencia cierta que va a ser cambiante, son estas habilidades la base de la capacidad de adaptación de las personas a las nuevas circunstancias y retos que la sociedad les presente.

**El ultimátum: solo las sociedades preparadas aprovecharán la Cuarta Revolución Industrial**

Los retos que estos desajustes presentan pasan por comprender las causas de la situación actual y los efectos que las nuevas tecnologías van a tener en los distintos sectores profesionales, tanto por parte de los empleadores como de los formadores.

Los primeros deben poseer estrategias a más largo plazo para poder adelantarse a los cambios y que estos no les sorprendan en posiciones desfavorables.

Las entidades educativas deben implicarse mucho más que hasta ahora en los cambios que deben producirse para ajustar sus respectivos modelos y ofertas educativas y proporcionar a sus usuarios lo que se esperará de ellos en el futuro.

El escenario descrito, en el que la globalización obliga a considerar las influencias, consecuencias y toma de decisiones a escala mundial, puede provocar efectos indeseables si no se toman las medidas oportunas. Tomando como punto de partida la situación actual, se prevé que el efecto de la Cuarta Revolución Industrial en España va a suponer un aumento de las desigualdades sociales en el término corto y medio<sup>4</sup> (Kuzmenko y Roienko, 2017) y solo a medida que sean tomadas decisiones para preparar a los trabajadores y a las empresas para este escenario, será posible cambiar esta tendencia. Por ejemplo, el Gobierno Federal alemán, en 2010 ya proponía introducir profundos cambios en todos los niveles de su sistema educativo para afrontar estos escenarios<sup>5</sup> (Federal Ministry for Economics and Technology, BMWi, 2010). Posiblemente sea debido a esto, que el estudio anteriormente citado pronostica un descenso de la desigualdad social por el efecto de la Cuarta Revolución Industrial en este país.

### 3. Preparándonos para la Cuarta Revolución Industrial

Si se desea seguir siendo competitivo en el escenario dibujado por la Cuarta Revolución Industrial será

---

<sup>4</sup> La predicción de KUZMENKO es que el impacto de la Cuarta Revolución Industrial aumentará rápidamente las diferencias sociales (tomando como referencia el índice Gini) en países como Francia, Reino Unido y España. Sin embargo, en otros países como Alemania, que lleva desde el año 2010 aplicando programas de actualización para sus empresas como el de *Industry 4.0 Strategy*, se espera que estas desigualdades se reduzcan.

<sup>5</sup> En la publicación mencionada *In Focus: Germany as a Competitive Industrial Nation*, del Ministerio de Economía y Tecnología del Gobierno Federal alemán se dice textualmente: «Los responsables políticos, los interlocutores sociales y las empresas se enfrentan al urgente reto de crear nuevas cualificaciones, utilizar las competencias existentes con la mayor eficacia posible y mantenerlas y ampliarlas a largo plazo. Una mejor educación en todos los niveles es la variable clave para crear nuevas capacidades... Los estudios sobre la economía de la educación muestran que invertir en ella en los niveles más bajos posibles puede generar los mayores beneficios en términos de desarrollo profesional posterior... Las universidades y otras instituciones de tercer nivel deben ofrecer carreras universitarias y de maestría competitivas internacionalmente. En general, es preciso fomentar la participación en los estudios de grado «MINT», reducir la edad media de los titulados y aumentar la proporción de titulados de tercer nivel».

necesario abordar una serie de cambios que, desde empresas, Administraciones y servicios educativos, implicarán una reforma sustancial de los mismos. Pero antes, será necesario vencer las resistencias al cambio que, sin duda, se presentarán.

### ¿Cuáles son las barreras al cambio que nuestra sociedad tendrá que enfrentar?

#### *No entender la naturaleza de los cambios*

Es decir, no comprender el efecto disruptivo y la velocidad a la que este se produce. Las estructuras y organismos sociales consolidados poseen una gran inercia que dificulta su adaptación a las nuevas circunstancias. En primer lugar, estas estructuras tratan de cambiar la realidad en vez de evolucionar y, a menudo, crean o presionan a otras instituciones para la creación de marcos regulatorios que sirvan para perpetuar su *statu quo*. Las instituciones europeas, y especialmente las Administraciones nacionales, están siendo especialmente activas en el desarrollo de este tipo de marcos que, buscando la protección del consumidor o de la industria local, pueden poner en peligro la creación de iniciativas de este tipo<sup>6</sup>. Es preciso, por tanto, conociendo profundamente la naturaleza disruptiva del cambio y su naturaleza global, equilibrar las medidas proteccionistas con las liberalizadoras. Sin entrar al debate, hoy podemos percibir cómo existe una tensión creciente entre algunos sectores tradicionales como el del transporte, el turismo o la prensa confrontados con modelos económicos radicales nacidos al amparo de esta nueva revolución industrial y que han provocado la intervención de las distintas Administraciones para crear esos marcos regulatorios. El resultado de estas intervenciones

---

<sup>6</sup> Basta citar los casos de Google y el canon AEDE, que llevó a la desaparición de este servicio de Google en nuestro país, el intento de crear una tasa Google en otros países europeos, los casos de prohibición de alquileres del tipo Airbnb en localidades turísticas mediterráneas, o las prohibiciones sobre Cabify o similares de operar en algunas ciudades o su consideración como agente de transporte por la Unión Europea.

va a determinar en buena medida si Europa será protagonista o actor secundario en estos nuevos escenarios.

#### *La búsqueda de rentabilidad a corto plazo*

Si las empresas no piensan en su evolución y se centran exclusivamente en el rendimiento a corto plazo, no será posible adelantarse a los cambios que van a tener lugar. Especialmente importante es esto en lo relativo a la contratación de su capital humano. Si las estrategias de contratación se basan exclusivamente en la solución de problemas presentes, cuando llegue el momento de solucionar los futuros, comprometerán su competitividad.

Pero este mismo problema puede ser aplicado a las instituciones de enseñanza superior que no analicen las tendencias y futuro de los profesionales que forman. Formar profesionales para la «empresa de ayer/hoy», que es el caso más frecuente, aunque está orientado a mejorar la empleabilidad actual de sus egresados, también compromete la competitividad de estos futuros trabajadores. Crear una estrategia para el «profesional de hoy/mañana» es necesario para proporcionar oportunidades a los mismos.

#### **Preparando el futuro: ¿qué medidas tomar para adaptarse a la Cuarta Revolución Industrial?**

Tanto empresas como Administraciones, y los sistemas educativos, deben tomar medidas urgentes para poder afrontar los cambios en este nuevo entorno y no perder competitividad:

##### *Desde la empresa*

— *Reclutar talento en vez de currículum.* Esto exige un cambio en los departamentos de Recursos Humanos, que deben cambiar sus métodos de selección para elegir a las personas que serán capaces de proyectar la estrategia de la empresa en el medio/largo plazo. De hecho, ya existen técnicas de reclutamiento que no dependen del título universitario y en cambio

tienen en cuenta la panoplia de habilidades que los candidatos ofrecen<sup>7</sup>.

— *Usar la analítica de datos (medir y tomar decisiones en base a datos).* Cualquier decisión debe estar basada en la evidencia. Por ello es fundamental que las empresas evolucionen a modelos de gestión basados en la «inteligencia de negocio», que establezcan los datos que deben ser recogidos, los indicadores que hay que buscar, y convertir estos en información y ésta en conocimiento, con el que se pueden tomar las decisiones adecuadas y formular las estrategias más convenientes.

— *Apostar por la diversidad de talento.* Si las empresas tienen bastante claro que apostar por la diversificación de sus productos o servicios les permite sobrevivir en tiempos de incertidumbre, lo mismo debería ser aplicado a la gestión de su capital humano. La coexistencia de talentos diversos, además, genera sinergias que un buen gestor sabrá aprovechar.

— *Flexibilizar el concepto de puesto de trabajo.* Contando con *freelancers* y profesionales independientes a través de plataformas colaborativas. Cada vez más, los profesionales altamente cualificados, sobre todo en el campo de las TIC, eligen modelos de desarrollo profesional que no les ata a largo plazo a las empresas, sino que establecen lazos temporales con las mismas a conveniencia de ambos. Por ejemplo, en estos últimos años se está dando un incremento del fenómeno del «nómada digital» que se presenta como combinación entre estilo de vida, turismo y profesión, pero que puede ayudar a que el conocimiento fluya de empresa en empresa creando el ecosistema industrial que permite crecer a todos<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Según la Fundación Bill & Melinda Gates: «la contratación basada en habilidades es cinco veces más predictiva del éxito que contratar según únicamente la titulación académica» COBB, A. (2013).

<sup>8</sup> En <http://digitalnomadsurvey.com/survey>, se puede observar el resultado de una encuesta realizada entre más de 600 de estos «nómadas digitales» en el que se definen bastante bien sus preferencias. Se destaca el altísimo porcentaje de nómadas digitales que aspiran a tener «independencia geográfica», que el 75 por 100 de ellos han tenido más de tres clientes en los últimos 12 meses o que casi tres cuartas partes afirman que trabajan más de 40 horas a la semana.

### *Desde el sistema educativo*

— *Reimaginar los sistemas educativos.* El sistema educativo actual tiene su base en la Primera Revolución Industrial. La «industrialización de la educación» permitió que grandes masas de estudiantes accediesen a un nivel básico de estudios que, hasta ese momento, solo estaba al alcance de una élite<sup>9</sup>.

Siglo y medio después, y tras numerosos cambios que han transformado radicalmente nuestra sociedad, el parecido entre las estructuras educativas actuales y las que se crearon entonces guarda una semejanza alarmante. El currículum que se imparte en las aulas simplemente ha evolucionado, ampliándose y tratando de adaptarse a los cambios sociales que han tenido lugar, pero ni siquiera la velocidad de adaptación es la adecuada.

A pesar de los esfuerzos por digitalizar la escuela, aportando numerosos recursos y estableciendo interesantes programas escolares de inmersión en las TIC<sup>10</sup>, la formación del profesorado en España, a menudo sigue careciendo de un planteamiento sólido de introducción de las nuevas tecnologías, percibiéndose, en el mejor de los casos, como un complemento, pero no como el catalizador que es. No obstante, en cuanto los profesores comienzan a ejercer su profesión, perciben rápidamente que la formación en tecnologías educativas es fundamental para ellos y se convierte una de las más demandadas por los docentes en ejercicio, ya que consideran muy importante su uso en las aulas (Mur Sangrá, 2016).

Existen precedentes en otros países, como es el caso de Finlandia, en el que un planteamiento original de la

educación, formulado hace más de 30 años, ha hecho de este país un modelo a seguir por casi todo Occidente. Este país obtiene los mejores resultados a nivel mundial en la evaluación de su sistema educativo y se ubica entre las economías más preparadas para abordar los retos de la Cuarta Revolución Industrial mencionada.

En Finlandia, la introducción de las tecnologías en la educación es integral y transversal, formando parte de los procesos y métodos, y acompañando al docente y al alumno en el proceso educativo, sin restar protagonismo al mismo, solo facilitándolo y proporcionando experiencias enriquecedoras (Niemi, Multisilta, Lipponen y Vivitsou, 2014, 26-28).

— *Desarrollar pensamiento crítico y actitud científica: el pensamiento computacional.* Una de las acciones más poderosas para cambiar el sistema educativo consiste en la introducción de formas de pensamiento crítico y científico en la base del currículum. Esto se puede conseguir mediante la introducción del pensamiento computacional.

Janet Wing en 2006 desarrolló el concepto de pensamiento computacional como una forma de razonamiento que utiliza herramientas y métodos propios de la computación para solucionar problemas de cualquier tipo. Además de ello, el acercamiento a los problemas se realiza desde el pensamiento crítico, es decir, el cuestionamiento original de las ideas mediante la aplicación del método científico, lo que incluye la formulación de hipótesis y la experimentación. Según la propia Wing: «el pensamiento computacional es reformular un problema aparentemente difícil en uno que sabemos resolver, tal vez por reducción, integración, transformación o simulación» (Wing, 2006, 33).

El pensamiento computacional está en la base de las habilidades precisas para afrontar el reto que la Cuarta Revolución Industrial nos propone (Hattingh, 2017).

— *Incentivar el aprendizaje continuo.* Si la naturaleza de los empleos, es decir, las habilidades que los trabajadores deben poseer para realizarlos, va a cambiar continuamente a lo largo de la vida de estos,

<sup>9</sup> En España, un tanto al margen de la revolución industrial y a pesar de los ilustrados como Manuel José Quintana (1772-1857), la educación elemental no fue obligatoria hasta que la Ley de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857, llamada Ley Moyano, estableciese una educación básica obligatoria que, si no podía ser costeada particularmente, debía serlo por el Estado.

<sup>10</sup> Por ejemplo, el programa Escuela 2.0, que desde el año 2009 hasta el 2012 trató de incorporar la tecnología a las aulas y que fue el germen de otros programas similares que, a nivel autonómico se desarrollaron a partir de esa fecha (AREA *et al.*, 2014).

también será necesario establecer procesos formativos que acompañen a los trabajadores durante su vida activa. La formación recibida inicialmente, al menos la que no es básica, corre el riesgo de quedar obsoleta en muy poco tiempo, por lo que será necesario actualizarla. Pero para ello, la formación básica de los profesionales debe contemplar también el desarrollo de habilidades de autoaprendizaje que permitan que esa actualización no les separe de su vida profesional. Se recurrirá de manera intensiva a prácticas de *e-learning* en las que los estudiantes/profesionales tendrán flexibilidad para compatibilizar trabajo y estudio.

Para poder aprovechar los contenidos educativos disponibles y convertirlos en oportunidades para adquirir formación útil, es necesario que los estudiantes de estos sistemas tengan la habilidad de ser capaz de aprender por sí mismos y esa habilidad está por desarrollar en muchos casos.

Las habilidades para el autoestudio, utilizando herramientas que las TIC ponen a nuestro alcance, apenas son desarrolladas en los niveles básicos y medios de la educación. En los estudios superiores ya existen intentos generales de extender los servicios docentes mediante el uso de campus virtuales y la introducción de titulaciones que se imparten de forma semipresencial o completamente en modalidad de *e-learning*, pero aún falta mucho por hacer para que estas modalidades se establezcan como el sistema de enseñanza por excelencia para la formación continua.

En EE UU son ya varios estados los que obligan a que los estudiantes, en su educación secundaria, sigan algunas materias de manera *online*, aprendiendo con ello a temprana edad las habilidades que se requieren para ello<sup>11</sup>.

En Finlandia, la estrategia de fomento del *e-learning*, para promover la enseñanza a lo largo de la vida, es considerada como una estrategia

social para desarrollar la sociedad del conocimiento (Dahlman, Routti y Ylä-Anttila, 2006, 58-62).

En este país hay más de 250 entidades, entre instituciones públicas (200) y privadas (150), que ofrecen servicios relacionados con el *e-learning*, cubriendo todos los niveles educativos, y desde 2001 se promovió una estructura colaborativa entre universidades para coordinar sus sistemas de información, de manera que toda la comunidad universitaria pueda compartir recursos y servicios.

— *Colaboración entre público/privado*. En el ejemplo anterior se podía apreciar cómo, respondiendo a una iniciativa de nivel estatal, los esfuerzos por crear servicios educativos actualizados provienen tanto del sector público como del privado. Finlandia ha llegado a crear lo que se denomina un «ecosistema de *EdTech*» que, estimulado por un programa de incubación de *startups* (xEdu<sup>12</sup>), está perfectamente alineado con los fundamentos de su sistema educativo y que ahora pueden exportar a otros países<sup>13</sup>.

Esta colaboración y coordinación entre el sector público y el privado es fundamental para que la innovación llegue a las escuelas, institutos y universidades. Pero además de ser operativa, es decir, necesaria para que el objetivo de desarrollar la Cuarta Revolución Industrial tenga lugar, también constituye uno de los sectores a los que se augura mayor crecimiento en el entorno de esta revolución industrial y que va a tener más demanda de nuevos profesionales específicamente formados.

## Los retos de la educación superior

### *Nueva forma de la educación superior: el EEES*

Durante la década de 2000 a 2010, los centros de educación superior tuvieron que adaptar sus estudios al

<sup>11</sup> En 2012, ya había cinco estados que habían legislado, en el sentido de obligar a las *High School* a incorporar cursos *online* en sus currículos. Además, muchas otras escuelas del país, a título individual habían adoptado medidas similares (SHEEHY, 2012).

<sup>12</sup> En <https://www.xedu.co/portfolio/#start-ups> se puede ver el catálogo actualizado de *EdTech* incubadas por xEdu.

<sup>13</sup> <http://alicantec.com/2017/05/03/fun-academy-se-instala-alicante-busca-perfiles-tecnicos-sede/>

denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Se trataba de armonizar los planes de estudio de todos los países de la UE para que resultasen comparables y tuviesen estructuras similares y formas de analítica también homogéneas. Al amparo de estas reformas surgieron titulaciones nuevas que tratan de actualizar la oferta de enseñanza superior a los nuevos tiempos. Sin embargo, el proceso de creación y validación de una titulación universitaria es lento y burocrático.

Para hacer evolucionar los títulos académicos se establece un proceso de validación que analiza los resultados de los distintos títulos y propone su continuidad, reforma o supresión. Pero este proceso de validación implica completar ciclos largos, de no menos de cinco años, para que los resultados guíen las pertinentes reformas. Y la velocidad a la que la universidad se adapta se resiente de ello: con estas condiciones es fácil que los contenidos y habilidades propuestas por las titulaciones queden obsoletas en poco tiempo.

Un caso que merece mención específica es el de los grados superiores de formación profesional, incluidos dentro del sistema de educación superior europeo. En esos casos, se trata de formación específica que, en el caso de España, se desarrolla en 120 créditos ECTS<sup>14</sup>. Este tipo de grados, de menor duración, aunque están sujetos a los mismos procedimientos que los títulos universitarios, pueden acelerar los ciclos de innovación y, sobre todo, aumentar la flexibilidad del sistema para que los trabajadores se puedan distribuir por todo el espectro de niveles de cualificación. Así se podrían evitar los desajustes de sobrecualificación que, a menudo, encontramos en nuestro país. Sin embargo, en España, a pesar de la alta empleabilidad que ofrecen estos estudios, el porcentaje de titulados en formación profesional sobre el total es mucho más bajo que la media europea (Adecco, 2015).

---

<sup>14</sup> Con 2.000 horas lectivas según la normativa del MEC. En <http://www.mecd.gob.es/dctm/aula/2011/programa-actividades/conferencia-aula-2011.pdf?documentId=0901e72b80a031bb>.

### *Nuevas formas de la educación no reglada*

Durante los últimos 15 años, se han desarrollado depósitos educativos de contenidos libres que se pueden convertir muy fácilmente en sistemas de formación. Por ejemplo, las bibliotecas de recursos de aprendizaje y los canales de videos educativos, entre otros<sup>15</sup>.

Pero el gran fenómeno educativo de los últimos años ha sido la aparición de los MOOC (*Massive Open Online Courses*) en el espectro de opciones formativas que los estudiantes o profesionales tienen a su alcance.

Los MOOC nacieron como una manera de extender la oferta formativa de calidad a las personas que pueden aprovechar estos conocimientos pero no tienen acceso a las formas tradicionales de adquirirlos. Pero pronto se advirtió que el alumno tipo de esta clase de cursos era un profesional o estudiante de alto nivel que necesitaba formación de calidad, tenía habilidades de autoestudio bien consolidadas, pero al que el alto coste de la formación reglada había disuadido de acudir a matricularse de un título universitario.

Sebastian Thrun, uno de los pioneros en el desarrollo de los MOOC a nivel mundial, que lanzó el primer MOOC sobre inteligencia artificial con más de 300.000 alumnos inscritos en su primera edición, fundó posteriormente la *EdTech* Udacity<sup>16</sup>, para extender su experiencia a otros ámbitos. Muy pronto, ante la evidencia de que los principales usuarios de sus cursos eran estudiantes y profesionales del primer mundo con aspiraciones de promocionarse en sus respectivas carreras profesionales, decidió cambiar su modelo de negocio a cursos o

---

<sup>15</sup> Por ejemplo, la biblioteca de recursos de aprendizaje de Universia, en <http://biblioteca.universia.net>, creada en 2004 y que en la actualidad referencia más de 30.000.000 de recursos procedentes de todo el mundo, la Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/>, que contiene recursos audiovisuales de todos los niveles educativos o el proyecto OpenCourseWare del MIT. En <http://ocw.mit.edu> extendido por todo el mundo, como el Open Education Consortium. Véase en <http://www.oecconsortium.org/>

<sup>16</sup> Se puede consultar en <http://udacity.com> (septiembre 2017).

paquetes de cursos *nanodegrees*, con modelos educativos similares a los de los anteriores MOOC pero con un modelo de negocio diferente (Morrison, 2013).

El nuevo modelo de negocio de Udacity se basa en que grandes empresas con necesidades de contratación de profesionales, y con habilidades concretas, financian cursos para que los costes de los mismos puedan ser asumidos por los alumnos. Incluso, para ciertas materias, Udacity se permite ofrecer la devolución de las tasas pagadas si el alumno no consigue su objetivo de mejora salarial.

Existen otras muchas grandes organizaciones que han seguido el camino marcado por Udacity, como Coursera, EdX del MIT, OpenLearn de la Open University de Reino Unido, FutureLearn, OpenLearning en el Sudeste Asiático y Australia, Swayam en India, y XuetangX en China<sup>17</sup>.

Los MOOC han consolidado su papel como proveedores de formación<sup>18</sup> y para las universidades españolas es una oportunidad para añadir complementos flexibles a los currículums que imparten. Sin embargo, el fenómeno MOOC en nuestro país, aunque ha sido acogido de manera entusiasta por las universidades<sup>19</sup> y ha convertido a España en uno de los principales proveedores de este tipo de cursos en Europa<sup>20</sup>, tiene su potencial por desarrollar ya que, en esencia, esta participación ha consistido en la adaptación de cursos ya existentes al nuevo formato, mientras que los MOOC de más éxito en otros países, como EE UU, versan sobre contenidos y habilidades más propias de la Cuarta Revolución Industrial.

<sup>17</sup> Respectivamente: <https://www.coursera.org/>, <https://www.edx.org/es>, <http://www.open.edu/openlearn/>, <https://www.futurelearn.com/>, <https://www.openlearning.com/>, <https://swayam.gov.in/>, <http://www.xuetangx.com/>

<sup>18</sup> Según Class-Central, en 2016 se alcanzó la cifra de 6.850 cursos, 700 universidades y 58.000.000 de estudiantes que seguían este tipo de formación. En <https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2016/>

<sup>19</sup> Miriadax, la principal plataforma de MOOC en España, tiene registrados a más de 4.000.000 de alumnos. Participan 105 universidades iberoamericanas y alberga 580 cursos. <https://miriadax.net/web/guest/nuestros-numeros>

<sup>20</sup> En 2016, de 1.661 MOOC listados, 453 han sido elaborados en España. <https://www.openeducationeuropa.eu/en/news/almost-1700-courses-listed-new-european-moocs-scoreboard>

Hacer un MOOC de algunas de las grandes plataformas mencionadas, como Coursera o Udacity puede tener unos costes que oscilan entre los 39.000 y los 325.000 dólares (Hollands y Tirthali, 2014), pero la escalabilidad que pueden conseguir los puede convertir en productos muy rentables aunque no necesariamente produzcan retornos económicos. Al ser nuestras universidades las principales productoras de estos MOOC en España, su desarrollo puede ser asumido con un coste marginal bajo.

Además, es importante comprender que el coste de perder la oportunidad de cubrir la demanda de educación flexible y actualizada es inasumible socialmente. Ya que, si ese espacio no es ocupado por nuestras universidades, lo será por otros actores.

### *Preparar el futuro*

No va a ser fácil hacer las reformas necesarias para que nuestro sistema educativo contribuya a desarrollar la Cuarta Revolución Industrial en España.

Uno de los resultados de la creación del EEES fue que todas las materias impartidas por todas las titulaciones en Europa tuvieron que describir sus objetivos en términos de competencias o habilidades que los alumnos debían conseguir, tanto específicas de la materia como transversales. En 2010 finalizó ese proceso en nuestro país y entonces se perdió la oportunidad de crear estrategias comunes para incorporar las habilidades que realmente se demandan en los nuevos escenarios. El proceso de reforma fue traumático y por varias razones, entre las que figuran los intereses de los colectivos profesionales consultados y la propia burocracia del sistema, no se introdujeron reformas profundas.

Para modificar los títulos universitarios y los grados superiores de formación profesional, y adaptarlos a las nuevas circunstancias de la Cuarta Revolución Industrial, habría que partir de nuevo del análisis de las habilidades o competencias, armonizarlas con las estrategias generales que se propongan y eliminar

aquellas competencias que hayan quedado obsoletas, reformular las que haya que actualizar o añadir las que sean necesarias. A partir de este análisis, los docentes podrán reformular sus metodologías y preparar los nuevos programas docentes que los alumnos deberán seguir. Este modelo de diseño de la formación, centrado en el alumno y sus necesidades, debería incorporar metodologías ágiles de planificación y producción, para poder resolver el proceso de reforma educativa que el sistema de educación superior debe abordar para actualizarse.

### Referencias bibliográficas

[1] ADECCO (2015). *Informe Infoempleo Adecco: oferta y demanda de empleo en España 2015*. Recuperado en septiembre 2017 de: [https://iestatic.net/infoempleo/documentacion/Informe\\_Infoempleo-Adecco\\_2015.pdf](https://iestatic.net/infoempleo/documentacion/Informe_Infoempleo-Adecco_2015.pdf)

[2] AREA, M.; ALONSO, C.; CORREA, J. M.; DEL MORAL, M. E.; DE PABLOS, J.; PAREDES, J. y VALVERDE, J. (2014). «Las políticas educativas TIC en España después del programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen». *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, vol.13, nº 2, pp. 11–33. <http://doi.org/10.17398/1695>

[3] COBB, A. (2013). «Solving the Hiring Disconnect: Focus on Skills». *Impatient Optimists*. Recuperado el 20 septiembre 2017 de: <https://www.impatientoptimists.org/Posts/2013/08/Solving-the-Hiring-Disconnect-Focus-on-Skills>

[4] DAHLMAN, C. J.; ROUTTI, J. y YLÄ-ANTTILA, P. (2006). *Finland as a Knowledge Economy: Elements of Success and Lessons Learned*. Washington, DC: Banco Mundial. Recuperado en septiembre 2017 de: <https://52.21.52.208/handle/10986/7138>

[5] HATTINGH, S. (2017). «Skills Planning for the Disruptive Fourth Industrial Revolution: Feature-Disruption». *HR Future*, nº enero, 2017, pp. 20–23. Recuperado en septiembre 2017 de: <http://www.usb-ed.com/WatchReadListen/Pages/Skills-planning-for-the-disruptive-Fourth-Industrial-Revolution.aspx>

[6] HOLLANDS, F. M. y TIRTHALI, D. (2014). «MOOCs: Expectations and Reality. Full Report». *Online Submission*. ERIC.

[7] KUZMENKO, O. y ROIENKO, V. (2017). «Nowcasting Income Inequality in the Context of the Fourth Industrial Revolution». *SocioEconomic Challenges*, vol. 1, nº 1, pp. 5–12. Recuperado en septiembre 2017 de: [http://armgpublishing.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/12/files/sec/issue1/SEC\\_1\\_2017\\_Kuzmenko.pdf](http://armgpublishing.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/12/files/sec/issue1/SEC_1_2017_Kuzmenko.pdf)

[8] MANYIKA, J. (2017). *Technology, Jobs and the Future of Work*. Recuperado en septiembre 2017 de: <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work?cid=eml-web>

[9] MINISTERIO FEDERAL DE ECONOMÍA Y TECNOLOGÍA (2010). «In Focus: Germany as a Competitive Industrial Nation». Berlín: Federal Ministry for Economics and Technology (BMW). Recuperado en septiembre 2017 de: [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

[10] MORRISON, D. (2013). *Sebastian Thrun: MOOCs Not Effective for Undergraduate Education After All...* Recuperado en septiembre 2017 de: <https://onlinelearninginsights.wordpress.com/2013/11/18/sebastian-thrun-moocs-not-effective-for-undergraduate-education-after-all/>

[11] MORRÓN, A. (2016). «Will the Fourth Industrial Revolution come to Spain?». *CaixaBank Monthly Report MR02*, vol. 398, pp. 36–37. Recuperado en septiembre 2017 de: <http://www.caixabankresearch.com/en/llegara-la-cuarta-revolucion-industrial-a-espana-d3>

[12] MUR SANGRÁ, L. (2016). «La nueva brecha digital. El futuro de las nuevas tecnologías en Primaria desde la formación del profesorado». *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 19, nº 2, pp. 301–313. <http://doi.org/10.6018/reifop.19.2.189561>

[13] NIEMI, H.; MULTISILTA, J.; LIPPONEN, L. y VIVITSOU, M. (2014). *Finnish Innovations and Technologies in Schools: A Guide towards New Ecosystems of Learning*. Recuperado en septiembre 2017 de: [http://www.cicero.fi/files/Cicero/site/2121-finnish-innovations-and-technologies-in-schools\\_ToC.pdf](http://www.cicero.fi/files/Cicero/site/2121-finnish-innovations-and-technologies-in-schools_ToC.pdf)

[14] OBSERVATORIO ADEI (2017). *Nota Técnica: El trabajo del futuro*. Recuperado en septiembre 2017 de: <http://observatorioadei.es/publicaciones/NotaTecnica-El-trabajo-del-futuro.pdf>

[15] SCHNIDMAN, A.; LEE, E.; IGNATOVA, M.; HESTER, L.; AGRAWAL, A. y FREHAUF, S. (2016). *Global Talent Trends 2016*. *LinkedIn Talent Solutions*. Recuperado en septiembre 2017 de: <https://business.linkedin.com/talent-solutions/recruiting-resources-tips>

[16] SCHWAB, K. (2015). «The Fourth Industrial Revolution: What it Means and How to Respond». *Foreign Affairs*. Diciembre 2015. Recuperado en septiembre 2017 de: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>

[17] SHEEHY, K. (2012). «States, Districts Require Online Ed for High School Graduation». *U.S. News*. Recuperado en septiembre 2017 de: <https://www.usnews.com/education/blogs/high-school-notes/2012/10/24/states-districts-require-online-ed-for-high-school-graduation>

[18] SUNDBERG, J. (2017). *How Candidates Use LinkedIn for Job Search [Study]*. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de: <https://linkhumans.com/blog/people-using-linkedin-job-search-infographic>

[19] WING, J. M. (2006). «Computational Thinking». *Communications of the Association for Computing Machinery (ACM)*, vol. 49, pp. 33–35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

[20] WORLD ECONOMIC FORUM. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth*

*Industrial Revolution. Growth Strategies*. Recuperado en septiembre 2017 de: [http://search.proquest.com/docview/1776113790?accountid=26646%5Chttp://link.periodicos.capes.gov.br/sfx/lcl41?url\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_val\\_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&genre=article&sid=ProQ:ProQ:pqrl&atitle=3+-+THE+FUTURE+OF+JOBS&title=Growth+Strategi](http://search.proquest.com/docview/1776113790?accountid=26646%5Chttp://link.periodicos.capes.gov.br/sfx/lcl41?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&genre=article&sid=ProQ:ProQ:pqrl&atitle=3+-+THE+FUTURE+OF+JOBS&title=Growth+Strategi)

## ***Jorge Juan y la ciencia ilustrada***



Nueva publicación con la que se pretende poner al día la figura de Jorge Juan y reivindicar la importancia de su trayectoria. El intento de un ilustrado que, a lo largo del siglo XVIII, trató equiparar la actividad científica en nuestro país con la que se desarrollaba en Francia e Inglaterra. Si bien existe una amplia bibliografía sobre el personaje, los estudios que se integran en este volumen, elaborados por los mejores expertos en la biografía y el trabajo científico de Jorge Juan permiten una visión de conjunto de la contribución del marino alicantino a la ciencia de su tiempo. En el libro se destaca el recorrido de esta personalidad polifacética y visionaria ofreciendo una aproximación multidisciplinar a su figura y sus logros.

**Número de páginas:** 94

**Precio papel:** 8,00 €

**Pdf:** 4,00 €

**ePub:** 6,00 €

(IVA incluido)